

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-279868

(43)Date of publication of application : 05.10.1992

(51)Int.Cl.

G01P 15/12
G01L 5/16

(21)Application number : 03-043418

(71)Applicant : TOKAI RIKA CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1991

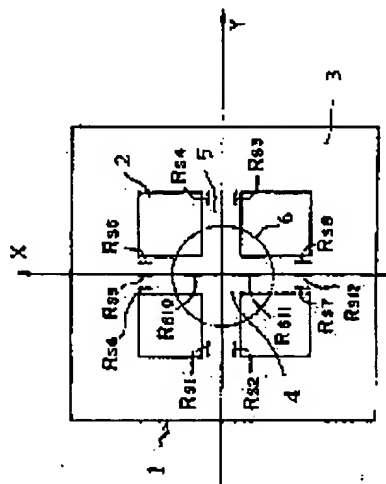
(72)Inventor : IWATA HITOSHI
ITOIGAWA KOICHI
IWASAKI YUKIO

(54) THREE-DIMENSIONAL ACCELERATION SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To arrange strain gages in thin parts that support center thick parts formed in X and Y directions so that the acceleration in each direction is individually and accurately detected.

CONSTITUTION: Diffusive strain gages RS1-RS12 are arranged on thin parts in X and Y directions that support a center thin part 4, in consideration of the effect of the acceleration applied to different direction. In this layout, a distortion gage that forms a bridge circuit for detecting the acceleration in each direction individually is arranged on the side of a peripheral thick part 3 of the X- and Y-direction thin part, while a distortion gage that forms a bridge circuit in Z direction is arranged on the straight line on the peripheral thick part side of the thin part in X direction as well as a center thick part. As the other layout, a distortion gage is arranged on the center line of the X- and Y-direction thin parts, so as to form two pairs of bridge circuits out of the distortion gage on each center line. The acceleration in each direction is measured by using single output or by combining the outputs of a plurality of the bridge circuits in this sensor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平4-279868

(43)公開日 平成4年(1992)10月5日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 15/12		8708-2F		
G 0 1 L 5/16		9009-2F		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-43418

(22)出願日 平成3年(1991)3月8日

(71)出願人 000003551

株式会社東海理化電機製作所

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

(72)発明者 岩田 仁

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

株式会社東海理化電機製作所内

(72)発明者 糸魚川 貢一

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

株式会社東海理化電機製作所内

(72)発明者 岩崎 幸雄

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地

株式会社東海理化電機製作所内

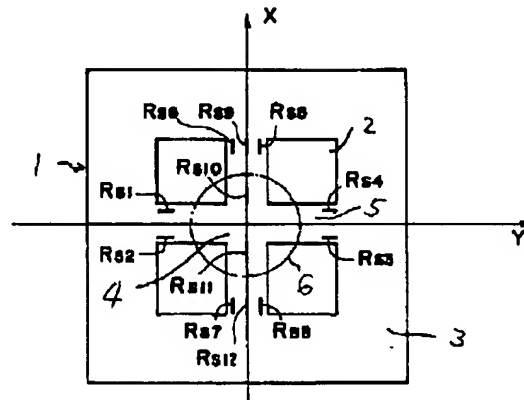
(74)代理人 弁理士 中野 佳直 (外1名)

(54) 【発明の名称】 三次元加速度センサ

〔57〕【要約】

【目的】 X、Y方向に形成された中央厚肉部を支持する薄肉部に各方向の加速度を独立して精度よく検出できるように歪ゲージを配置する。

【構成】 中央厚肉部を支持するX、Y方向の薄肉部に、前記方向とは異なる方向に印加される加速度の影響を考慮して拡散歪ゲージがレイアウトされている。このレイアウトはXおよびY方向の薄肉部の周辺厚肉部側に各方向の加速度を独立して検出するためのブリッジ回路を構成する歪ゲージを配置すると共に、X方向の薄肉部における周辺厚肉部側および中央厚肉部側にはZ方向のブリッジ回路を構成する歪ゲージが一直線上に配置される。また他のレイアウトはXおよびY方向の薄肉部の中心線上に歪ゲージを配置し、該各中心線上の歪ゲージで2組のブリッジ回路を構成する。このセンサでは複数のブリッジ回路の出力を単独あるいは組み合わせ処理により各方向の加速度が計測できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 貫通部により周辺厚肉部に囲われた中央厚肉部が設けられ、該中央厚肉部が同一面内でかつX、Y方向に一致させた薄肉部により支持されていると共に、前記薄肉部の歪み応力発生部位に歪ゲージが配置された半導体加速度センサであって、前記XおよびY方向の薄肉部の周辺厚肉部側には各方向の加速度を独立して検出するためのブリッジ回路を構成する歪ゲージが配置されていると共に、X方向の薄肉部における周辺厚肉部側および中央厚肉部側にZ方向のブリッジ回路を構成する歪ゲージが一直線上に配置された三次元加速度センサ。

【請求項2】 L字形の貫通部により周辺厚肉部に囲われた中央厚肉部が設けられ、該中央厚肉部が同一面内でかつX、Y方向に一致させた薄肉部により支持されていると共に、前記薄肉部の歪み応力発生部位に拡散歪ゲージが配置された半導体加速度センサであって、前記XおよびY方向の薄肉部の中心線上に歪ゲージが配置され、該各中心線上の歪ゲージで2組のブリッジ回路を形成し、該ブリッジ回路の電気的接続によりX、YおよびZ方向の加速度を独立して検出するよう構成された三次元加速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はX、Y軸およびZ軸方向の加速度を独立して検出するのに好適な三次元加速度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 三次元加速度センサとして、例えば特開昭62-118260号公報にはシリコンワンチップ上に独立した3つの加速度センサチップを各次元方向に感度を持たせて配置されたものが開示され、また特開昭63-169078号公報には1つの中央厚肉部を4ヶ所に設けられた薄肉部で支持し、この薄肉部の上側に歪ゲージを配置したものが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、複数の加速度センサで構成する場合、ワンチップ上に独立したセンサを配置するためのスペースが必要になる。また1つの中央厚肉部によって構成する場合、センサは小型化されるが、各方向の加速度成分を独立して精度よく検出するための歪ゲージのレイアウトが問題であった。本発明の目的は、X、Y方向に形成された中央厚肉部を支持する薄肉部に、各方向の加速度を独立して精度よく検出できるように歪ゲージを配置した三次元加速度センサを提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明は貫通部により周辺厚肉部に囲われた中央厚肉部が設けられ、該中央厚肉部が同一面内でかつX、

2

Y方向に一致させた薄肉部により支持されていると共に、前記薄肉部の歪み応力発生部位に歪ゲージが配置された半導体加速度センサであって、前記XおよびY方向の薄肉部の周辺厚肉部側には各方向の加速度を独立して検出するためのブリッジ回路を構成する歪ゲージが配置されていると共に、X方向の薄肉部における周辺厚肉部側および中央厚肉部側にZ方向のブリッジ回路を構成する歪ゲージが一直線上に配置されたものである。また他のものは、L字形の貫通部により周辺厚肉部に囲われた中央厚肉部が設けられ、該中央厚肉部が同一面内でかつX、Y方向に一致させた薄肉部により支持されていると共に、前記薄肉部の歪み応力発生部位に拡散歪ゲージが配置された半導体加速度センサであって、前記XおよびY方向の薄肉部の中心線上に歪ゲージが配置され、該各中心線上の歪ゲージで2組のブリッジ回路を形成し、該ブリッジ回路の電気的接続によりX、YおよびZ方向の加速度を独立して検出するよう構成されたものである。

【0005】

【作用】 各薄肉部の周辺および中央厚肉部側の歪み応力発生部位に、歪ゲージをレイアウトすることにより、各方向の加速度を独立して検出するためのブリッジ回路を構成することができる。

【0006】

【実施例】 本発明の実施例を図面に基づいて説明する。三次元加速度センサは半導体製造技術により作製される加速度センサチップを備えている。このセンサチップ1は、図1に示すように、シリコンウエハ上に振動による応力歪みを検知する拡散歪ゲージR ($R_{11} \sim R_{12}$ 、以下「歪ゲージ」という)、この歪ゲージを増幅回路等の処理回路に接続するための配線、ボンディング用パッド等の電極パターン（図示せず）を形成した後、ウエハの両面から異方性エッチングにより4つの矩形の貫通部2が形成され、この貫通部2により周辺厚肉部3に囲われた中央厚肉部4が設けられている。中央厚肉部4は各貫通部間に両厚肉部の上面と面一でかつチップ厚方向に薄く形成された4つの薄肉部5によって周辺厚肉部3に連結された支持構造になっている。すなわち、薄肉部5は中央厚肉部4がどの方向の振動に対しても変形し易い構造になっている。例えば、図示のX方向に振動を受けたとき、同方向の薄肉部はたわみ変形を生じ、同時にY方向の薄肉部はねじり変形が生ずる。この変形による薄肉部5の歪み応力発生部位に歪ゲージRが配置されている。なお、歪ゲージRは中央厚肉部から周辺厚肉部に向かって長手方向をなすように形成されている。

【0007】 Y方向の薄肉部においては、各薄肉部の周辺厚肉部側に R_{11} と R_{12} 、 R_{13} と R_{14} を、またX方向の薄肉部においては、各薄肉部の周辺厚肉部側に R_{15} 、 R_{16} 、 R_{19} 、および R_{17} 、 R_{18} 、 R_{112} がそれぞれ配置されている。更にX方向の薄肉部には中央薄肉部側に R_{110} 、 R_{111} が配置されている。このうち $R_{11} \sim R_{112}$ は

3

Z方向の加速度センサを構成するためのもので一直線上に配置されている。これらの歪ゲージは、図2に示すように、各方向の加速度成分が独立して検出できるようにセンサブリッジ回路が構成されている。図示の例ではY方向に加速度が印加されたときの歪ゲージの抵抗変化と出力状態が示されている。なお、実線矢印で上向きは抵抗増加、下向きは抵抗減少を、また破線矢印はセンサブリッジZにおいて、X方向に加速度が印加されたときの抵抗変化が示されている。このときのブリッジ出力XおよびZはほぼゼロとなる。

【0008】次に図3に示す他の発明の実施例について説明する。三次元加速度センサチップ10は上記同様の半導体製造技術により作製され、方形の四隅に形成されたL字形開放の貫通部11により周辺厚肉部12に囲われた中央厚肉部13が設けられている。この中央厚肉部13は4つの薄肉部14によって周辺厚肉部12に連結された支持構造になっている。また薄肉部14は、同厚肉部の上面と面一でかつチップ厚方向に薄く形成されている。すなわち、薄肉部14は中央厚肉部がどの方向の振動に対しても変形し易い構造になっている。例えば、図示のX方向に振動を受けたとき、同方向の薄肉部はたわみ変形を生じ、同時にY方向の薄肉部はねじり変形が生ずる。この変形による薄肉部14の歪み応力発生部位に拡散歪ゲージ $r_1 \sim r_{12}$ が配置されている。

【0009】Y方向の薄肉部においては、各薄肉部の周辺厚肉部側に r_3 と r_8 、中央厚肉部側に r_4 と r_7 を、ま*

4

*たX方向の薄肉部においては、各薄肉部の周辺厚肉部側に r_1 と r_6 、中央厚肉部側に r_2 と r_5 がそれぞれ配置されている。これらの歪ゲージは貫通部終端から等しい距離の薄肉部上に形成されると共に、各方向の歪ゲージは一直線上に配置される。そして、X方向の薄肉部において、一方には更に周辺厚肉部側でかつ貫通部寄りに r_9 を、中央厚肉部側でかつ貫通部寄りに R_{310} を、また他方には中央厚肉部の中心点を対称とする周辺厚肉部側と中央厚肉部側に r_{11} 、 r_{12} がそれぞれ配置されている。

10 【0010】上記歪ゲージの配置において、Z方向に加速度が印加されると、 r_1 、 r_2 、 r_6 、 r_8 の抵抗が小さくなり、 r_3 、 r_4 、 r_5 、 r_7 の抵抗が大きくなる。またX方向に加速度が印加されると、 r_3 、 r_4 、 r_7 、 r_8 の抵抗は変わらず、 r_2 と r_6 は小さくなり、 r_1 と r_5 は大きくなる。同様にY方向に加速度が印加されると、 r_1 、 r_2 、 r_6 、 r_8 は変わらず、 r_3 と r_7 は小さくなり、 r_4 と r_5 は大きくなる。ところで、上記歪ゲージを図4に示すブリッジ回路に構成した場合、X、YおよびZ方向の加速度に対して表1に示す出力変化が得られる。XY方向については出力 V^1 、 V^1 により加速度の方向と大きさが分かる。またZ方向については V^1 、 V^1 の出力変化がないときのみ加速度の方向と大きさが分かる。

【0011】

【表1】

出力変化 加速度の印加方向	X		Y		Z	
	X	-X	Y	-Y	Z	-Z
ΔV_{OUT}^X	-	+	0	0	0	0
ΔV_{OUT}^Y	0	0	-	+	0	0
ΔV_{OUT}^Z	-	+	+	-	-	+
ΔV_{OUT}^{Z1}	0	0	0	0	-	+

また $r_9 \sim r_{12}$ を図5に示すブリッジ回路に構成した場合、出力 V^{11} は表1に示すようにX、Y方向の加速度に独立して検出できる。

【0012】更にセンサ感度を上げるために中央厚肉部4(13)の上面または下面に球形の重り6(15)を固着しても良い。本実施例では、中央厚肉部の下面に取り付けられている。重りは銅等のハンダ付けできる金属ボール、表面処理を施されたボール若しくはガラスボ-

ルが用いられる。中央厚肉部の質量は重りが加えられて大きくなり、センサチップがXまたはYおよびY方向の加速度を受けたとき、重心回りのねじりモーメントを積極的に発生させ、X、Y軸方向の加速度を合成値として検出する。

【0013】

【発明の効果】上述のとおり、本発明によれば、中央厚肉部を支持するX、Y方向の薄肉部に配置された歪ゲ-

5

6

ジは前記方向とは異なる方向に加わる加速度の影響を考慮してレイアウトされているため、各方向の加速度を独立して検出するためのセンサ構成が簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の三次元加速度センサの平面図である。

【図2】 図1に示す三次元加速度センサのブリッジ回路図である。

【図3】 本発明の他の三次元加速度センサの平面図である。

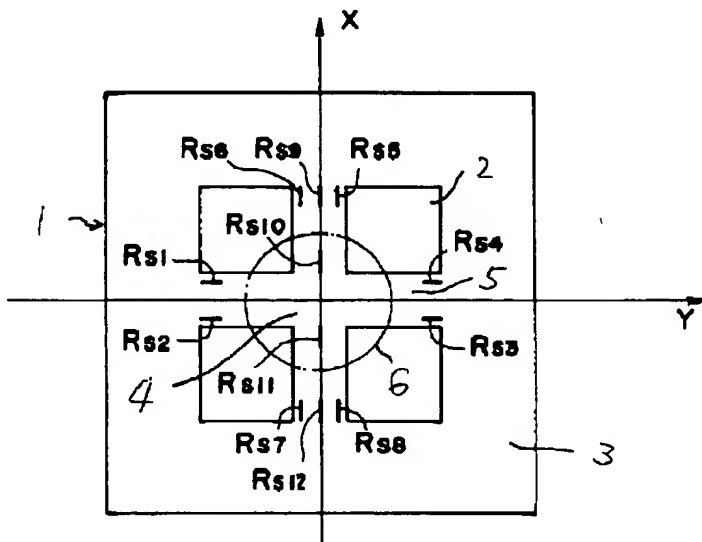
【図4】 図3に示す三次元加速度センサのブリッジ回路図である。

【図5】 図3に示す三次元加速度センサにおけるZ方向加速度のみを独立して検出するためのブリッジ回路図である。

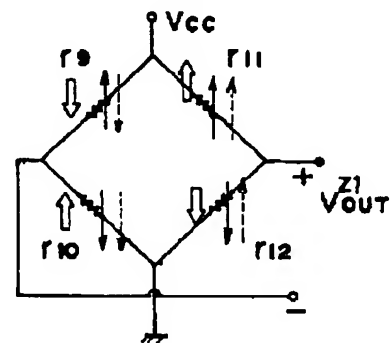
【符号の説明】

- 1, 10 センサチップ
- 2, 11 貫通部
- 3, 12 周辺厚肉部
- 4, 13 中央厚肉部
- 5, 14 薄肉部
- 6, 15 重り
- r, R 歪ゲージ

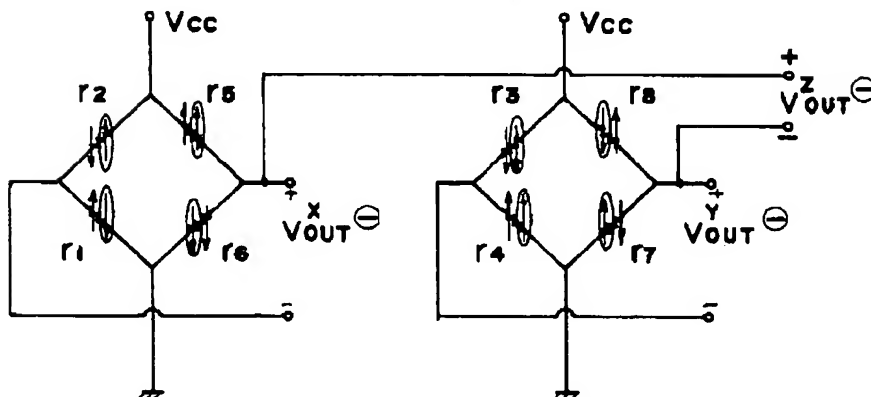
【図1】



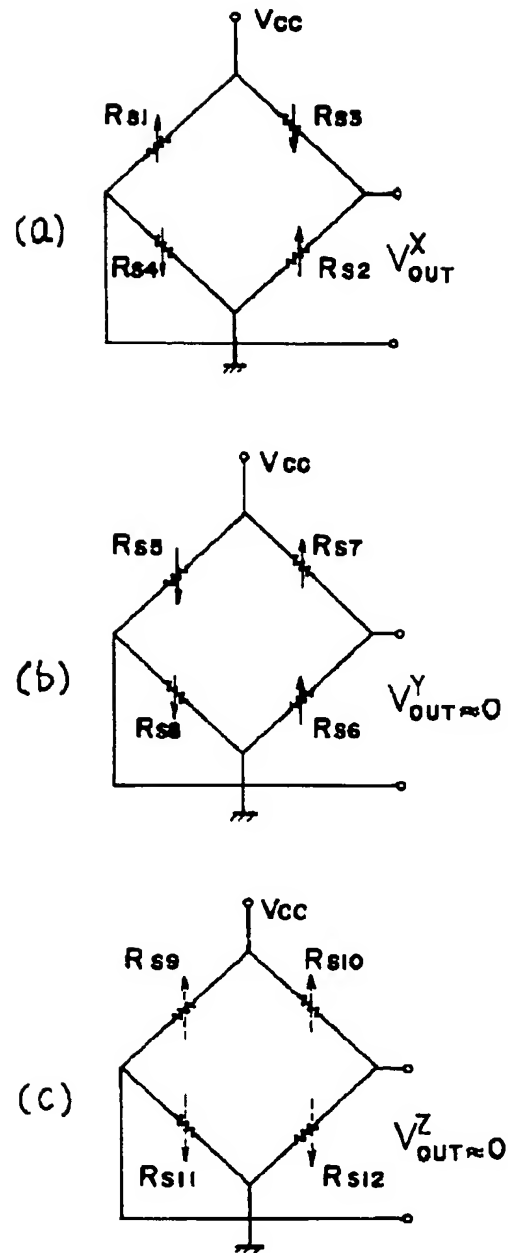
【図5】



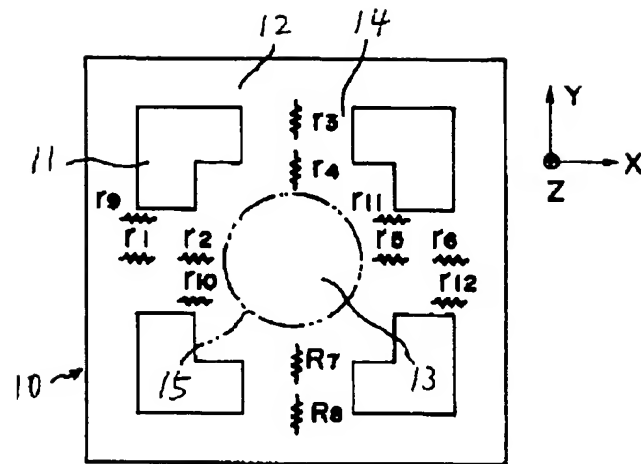
【図4】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成3年3月20日

【手続補正1】

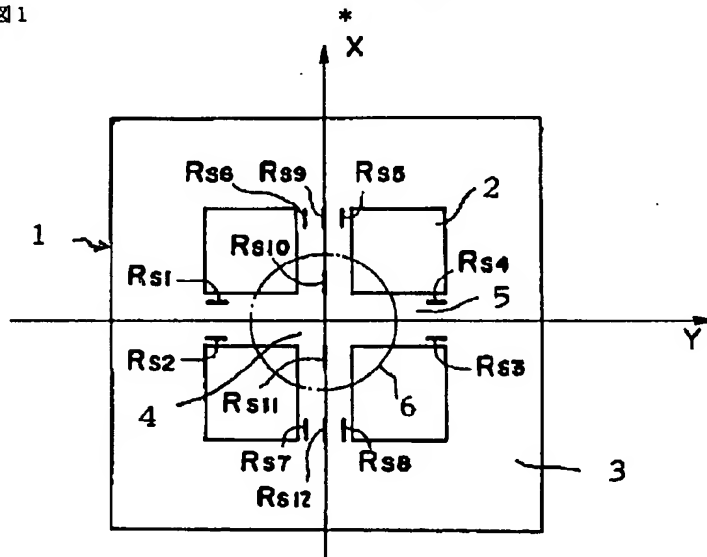
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

*【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成3年3月20日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

(7)

特開平4-279868

